

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Umum

Penanganan untuk perkerasan dapat dilakukan ketika kerusakan yang terjadi telah dapat dievaluasi mulai dari penyebab hingga akibatnya. Penanganan disini dapat bermacam-macam bisa berupa peningkatan, pemeliharaan, rehabilitasi ataupun penunjang. Seorang pengamat disini sangatlah penting peranannya, karena suatu kerusakan yang terjadi dapat ditentukan langkah penanganannya apabila telah diketahui besar dampak yang nantinya akan terjadi. Oleh karena itu seorang pengamat haruslah orang yang benar-benar menguasai serta paham dengan jenis, tingkat kerusakan dan cara penanganan yang tepat untuk tiap kerusakan yang timbul (Sukirman, 1999: 223). Tidak hanya disebabkan satu faktor namun kerusakan juga disebabkan oleh beberapa faktor, dimana beberapa faktor tersebut saling berkaitan satu sama lain (Sukirman, 1999: 224).

PCI adalah suatu kondisi dari permukaan perkerasan lentur yang dapat dilihat dari kerusakan yang terjadi di permukaan perkerasan. Nilai indeks kerusakan memiliki nilainya antara nol hingga seratus. Nilai nol, menunjukkan bahwa nilai suatu permukaan lentur sangat rusak dan nilai seratus menunjukkan nilai suatu permukaan lentur yang masih sangat bagus. Hasil dari PCI berdasarkan hasil survei langsung dilapangan mengenai kondisi kerusakan perkerasan yang dilakukan secara visual. Jenis kerusakan, tingkat kerusakan dan ukuran dari setiap kerusakan dapat diidentifikasi ketika survei secara langsung tersebut. PCI dilakukan untuk memberi nilai indeks dari suatu kondisi kerusakan di permukaan perkerasan. Data kerusakan perkerasan yang didapat merupakan satu bagian dari survei secara visual langsung dilapangan tadi, dimana dari hasil survei tersebut dapat memberikan keterangan kepada peneliti mengenai penyebab dari suatu kerusakan dan apakah ada kaitannya dengan beban kendaraan atau iklim terkait dengan kerusakan tersebut (Hardiyatmo, 2015: 57).

Dalam analisa PCI, terdapat 3 faktor utama tingkat kerusakan atau keparahan suatu perkerasan yaitu:

1. Tipe dari kerusakan yang terjadi.
2. Tingkat kerusakan dari suatu perkerasan.
3. Jumlah dari kerusakan.

2.2 Definisi dan Klasifikasi Jalan

Menurut undang-undang nomor 22 tahun 2009 tentang jalan, jalan merupakan sarana transportasi terutama darat yang meliputi semua bagian dari jalan, yang diperuntukkan bagi lalu lintas termasuk bangunan dan perlengkapan yang ada didalamnya, baik semua yang berada di atas permukaan tanah maupun di bawah permukaan tanah dan atau di atas permukaan air, kecuali jalan kabel, jalan kereta api, dan jalan lori.

Menurut Sukirman (1999), klasifikasi jalan berdasarkan fungsi jalan, jalan dapat dibedakan atas:

1. Jalan arteri adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
 - a. Jalan arteri primer adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu yang terletak berdampingan, atau menghubungkan kota jenjang kesatu dengan kota jenjang kedua.
 - b. Jalan arteri sekunder adalah jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua.
2. Jalan kolektor adalah jalan yang melayani angkutan pengumpulan pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.
 - a. Jalan kolektor primer adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang kedua dengan kota jenjang kedua atau menghubungkan kota jenjang kedua dengan kota jenjang ketiga.

- b. Jalan kolektor sekunder adalah jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder kedua atau menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga.
- 3. Jalan lokal adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
 - a. Jalan lokal primer adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu dengan persil atau menghubungkan kota jenjang ketiga dengan kota jenjang ketiga, kota jenjang ketiga dengan kota jenjang dibawahnya, kota jenjang ketiga dengan persil atau kota dibawah jenjang ketiga sampai persil.
 - b. Jalan lokal sekunder adalah jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan perumahan atau menghubungkan kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan.
- 4. Jalan lingkungan adalah jalan umum yang melayani angkutan lingkungan dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat dan kecepatan rata-rata rendah.

Menurut UU No. 22 Tahun 2009, jalan dikelompokkan dalam beberapa kelas berdasarkan:

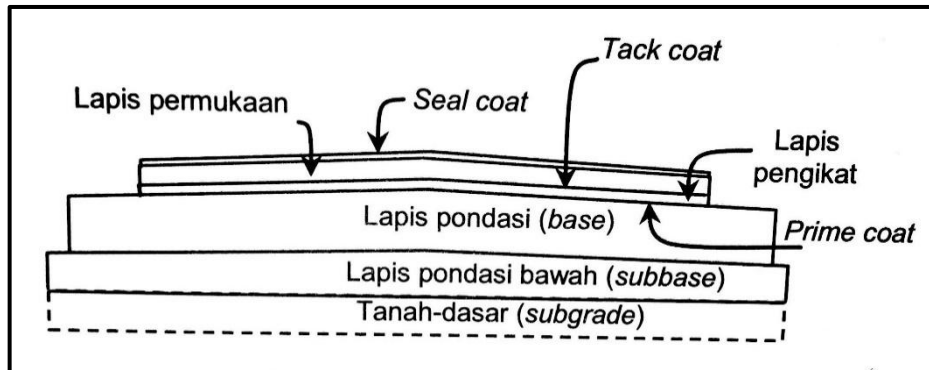
- 1. Fungsi dan intensitas lalu lintas guna kepentingan pengaturan penggunaan jalan dan kelancaran lalu lintas angkutan jalan.
- 2. Daya dukung untuk menerima muatan sumbu terberat dan dimensi kendaraan bermotor.

2.3 Jenis Perkerasan

2.3.1 Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Perkerasan lentur adalah suatu perkerasan berwarna hitam dimana aspal adalah untuk bahan pengikat dan terletak pada permukaan atas. Perkerasan ini memiliki lapisan yang diletakkan diatas tanah dasar yang sebelumnya dipadatkan terlebih dahulu sehingga tanah dapat stabil dan kuat. Daya dukung tanah sangat

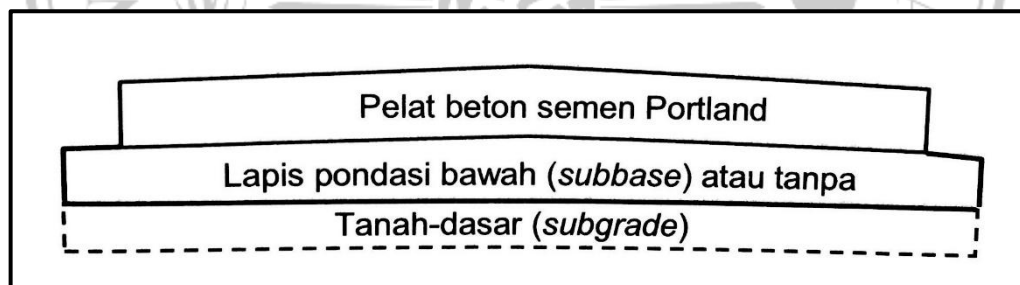
berpengaruh terhadap keawetan dari lapisan tersebut. Struktur dari perkerasan lentur dapat dilihat pada **Gambar 2.1**.



Gambar 2.1 Susunan lapis konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)

2.3.2 Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Perkerasan kaku merupakan suatu perkerasan berupa semen yang menjadi bahan utamanya. Pelaksanaan dilapangan meletakkan pelat beton tulangan diatas tanah dasar yang telah dipadatkan sebelumnya kemudian dilakukan pengecoran. Struktur perkerasan kaku dapat dilihat pada **Gambar 2.2**.



Gambar 2.2 Susunan lapis konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)

2.3.3 Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

Perkerasan komposit merupakan jenis kombinasi dua perkerasan yaitu perkerasan lentur dan perkerasan kaku dimana perkerasan kaku berada dibawah perkerasan lentur. Kedua jenis perkerasan ini bekerja sama satu sama lain untuk memikul beban-beban kendaraan diatasnya. Perkerasan lentur dan perkerasan kaku memiliki perbedaan seperti yang ditunjukkan **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1 Perbedaan antara perkerasan kaku dan perkerasan lentur

No.	Perkerasan Kaku	Perkerasan Lentur
1.	Komponen perkerasan terdiri dari pelat beton yang terletak tanah atau lapisan material granuler pondasi bawah (<i>subbase</i>).	Komponen perkerasan terdiri dari lapis permukaan, lapis pondasi (<i>base</i>) dan pondasi bawah (<i>subbase</i>).
2.	Kebanyakan digunakan untuk jalan kelas tinggi.	Digunakan untuk semua kelas jalan dan tingkat volume lalu lintas.
3.	Pencampuran adukan beton mudah dikontrol.	Pengontrolan kualitas campuran lebih rumit.
4.	Umur rencana dapat mencapai 20 - 40 tahun.	Umur rencana lebih pendek, yaitu sekitar 10 - 20 tahun, jadi kurang dari perkerasan kaku.
5.	Lebih tahan terhadap drainase yang buruk.	Kurang tahan terhadap drainase buruk.
6.	Biaya awal pembangunan lebih tinggi.	Biaya awal pembangunan lebih rendah.
7.	Biaya pemeliharaan kecil.	Biaya pemeliharaan lebih besar.
8.	Kekuatan perkerasan lebih ditentukan oleh kekuatan pelat beton.	Kekuatan perkerasan ditentukan oleh kerjasama setiap komponen lapisan perkerasan.
9.	Tebal struktur perkerasan adalah tebal pelat betonnya.	Tebal perkerasan adalah seluruh lapisan pembentuk perkerasan di atas tanah dasar (<i>subgrade</i>).

Sumber: Hardiyatmo (2015)

2.4 Jenis Kerusakan pada Perkerasan Lentur

Jenis dari kerusakan pada perkerasan lentur (*flexible pavement*), dapat adalah sebagai berikut:

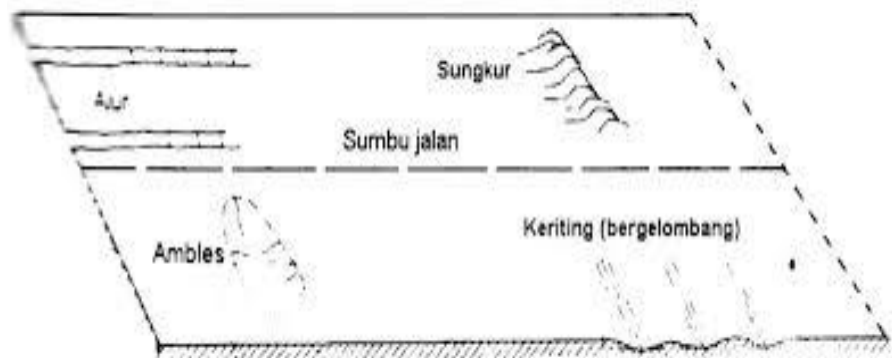
1. Deformasi terdiri dari kerusakan benjol dan turun, ambles, alur, bergelombang, mengembang, sungkur.
2. Retak terdiri dari kerusakan blok, diagonal, reflektif, kulit buaya, bulan sabit, memanjang dan melintang.
3. Kerusakan tekstur permukaan terdiri dari kerusakan *stripping*, kegemukan, agregat licin, terkelupas dan butiran lepas.
4. Kerusakan untuk lubang terdiri dari persilangan rel dan tambalan.
5. Kerusakan di pinggir perkerasan terdiri dari kerusakan pinggir dan bahu turun.

Dibawah ini merupakan penjelasan mengenai jenis-jenis kerusakan diatas sesuai dengan masing-masing jenis kerusakan jalan.

2.4.1 Deformasi

Deformasi adalah perubahan permukaan perkerasan sesudah pembangunan pada permukaan jalan. Deformasi dapat mempengaruhi kualitas kenyamanan lalu

lintas dan dapat menunjukkan suatu kerusakan struktur perkerasan. Beberapa jenis kerusakan dari deformasi pada perkerasan lentur seperti pada **Gambar 2.3**.

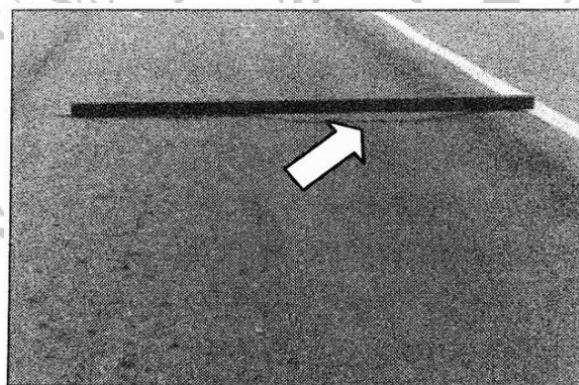


Gambar 2.3 Jenis-jenis deformasi pada permukaan aspal
Sumber: Hardiyatmo (2015)

2.4.1.1 Alur (*Rutting*)

Alur adalah jenis deformasi dari kerusakan yang arahnya turun dari perkerasan ke arah bawah memanjang mengikuti lintasan roda kendaraan (**Gambar 2.4**). Tingkat kerusakan dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam **Tabel 2.2**. Kurva *deduct value* kerusakan perkerasan ditunjukkan dalam **Gambar 2.5**. Faktor-faktor penyebab kerusakan alur:

1. Kurang padatnya pondasi (*base*) dan lapis permukaan.
2. Pemadatan tanah dasar yang tidak seragam.

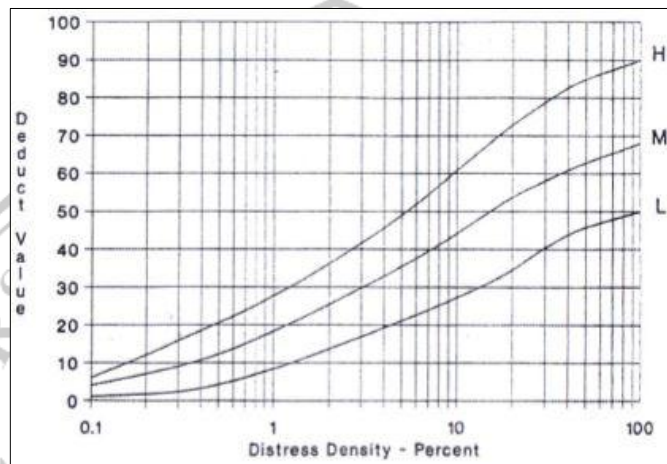


Gambar 2.4 Kerusakan alur (*rutting*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)

Tabel 2.2 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan alur (*rutting*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ in. (6 - 13 mm).
M	Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{2}$ - 1 in. (13 - 25,5 mm).
H	Kedalaman alur rata-rata > 1 in. (>25,4 mm).

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)



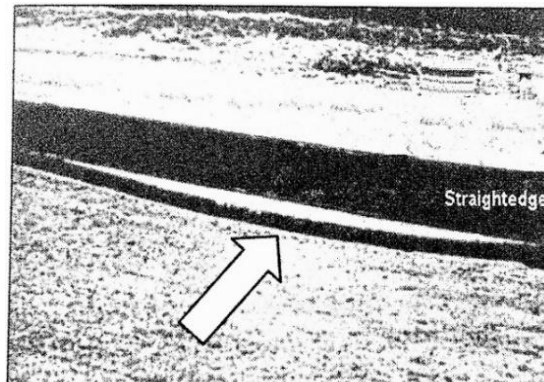
Gambar 2.5 Grafik *deduct value* alur (*rutting*)

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

2.4.1.2 Ambblas (*Depression*)

Ambblas adalah kerusakan yang menyebabkan perkerasan mengalami penurunan kadang diikuti retakan pada area terbatas (**Gambar 2.6**). Penurunan permukaan lapisan perkerasan biasanya diikuti dengan timbulnya genangan air yang dapat membahayakan pengguna jalan. Tingkat kerusakan dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam **Tabel 2.3**. Kurva *deduct value* kerusakan perkerasan ditunjukkan dalam **Gambar 2.7**. Faktor-faktor penyebab kerusakan ambblas:

1. Beban kendaraan yang berlebih (*overload*).
2. Penurunan sebagian perkerasan yang diakibatkan oleh penurunan lapisan dibawah perkerasan.

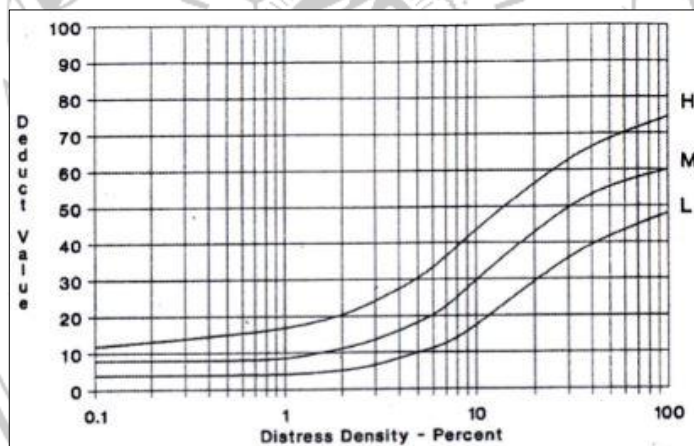


Gambar 2.6 Kerusakan amblas (*depression*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)

Tabel 2.3 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan amblas (*depression*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Kedalaman amblas rata-rata $\frac{1}{2}$ - 1 in. (13 - 25 mm).
M	Kedalaman amblas rata-rata 1 - 2 in. (25 - 51 mm).
H	Kedalaman amblas rata-rata > 2 in. (51 mm).

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)



Gambar 2.7 Grafik *deduct value* amblas (*depression*)
Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

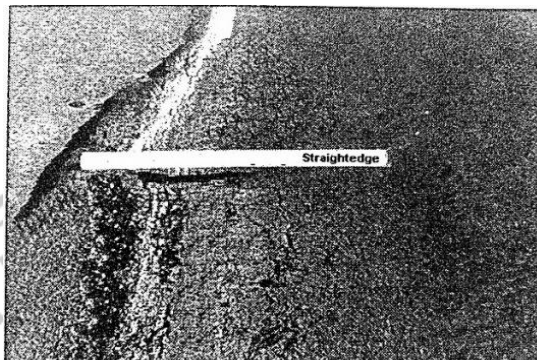
2.4.1.3 Sungkur (*Shoving*)

Sungkur adalah kerusakan permukaan perkerasan yang bentuknya memanjang akibat beban kendaraan (**Gambar 2.8**). Sungkur terjadi pada perkerasan yang berbatasan dengan perkerasan kaku atau pada pinggir perkerasan. Tingkat kerusakan dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam **Tabel 2.4**.

Kurva *deduct value* kerusakan perkerasan ditunjukkan dalam **Gambar 2.9**.

Faktor-faktor penyebab kerusakan sungkur:

1. Stabilitas campuran aspal.
2. Tebal perkerasan yang kurang.
3. Ikatan antar lapis perkerasan yang kurang bagus.

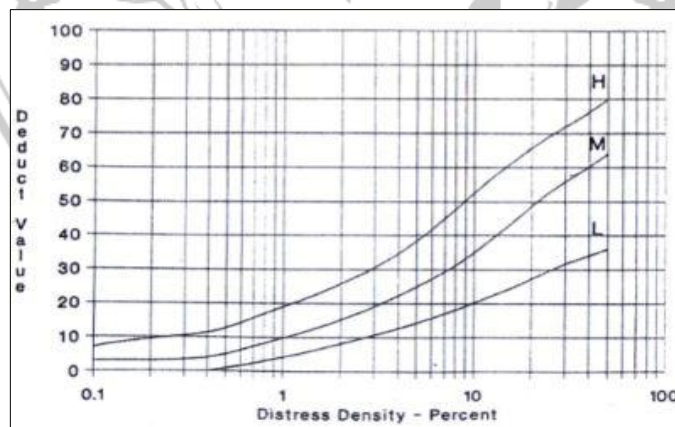


Gambar 2.8 Kerusakan sungkur (*shoving*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)

Tabel 2.4 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan sungkur (*shoving*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Sungkur menyebabkan sedikit gangguan keamanan kendaraan.
M	Sungkur menyebabkan cukup gangguan keamanan kendaraan.
H	Sungkur menyebabkan gangguan besar pada keamanan kendaraan.

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

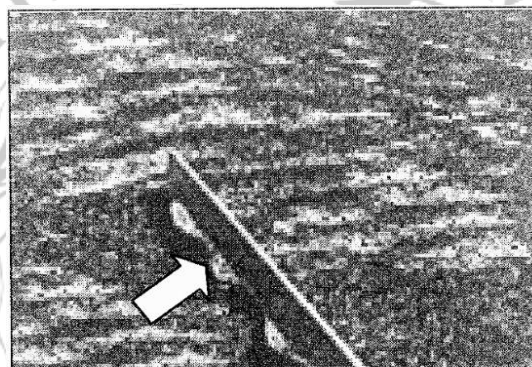


Gambar 2.9 Grafik *deduct value* sungkur (*shoving*)
Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

2.4.1.4 Bergelombang (*Corrugation*)

Bergelombang adalah perkerasan mengalami lengkungan seperti gelombang air yang arah gelombangnya tegak lurus atau melintang sesuai pergerakan aspal (**Gambar 2.10**). Pada jalan perbukitan, gelombang terjadi di turunan, pada persimpangan dan pada belokan tajam. Tingkat kerusakan dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam **Tabel 2.5**. Kurva *deduct value* kerusakan perkerasan ditunjukkan dalam **Gambar 2.11**. Faktor-faktor penyebab kerusakan bergelombang:

1. Kadar air yang terlalu tinggi dalam lapis pondasi granuler.
2. Tidak stabilnya permukaan atau lapis pondasi disertai dengan aksi kendaraan.

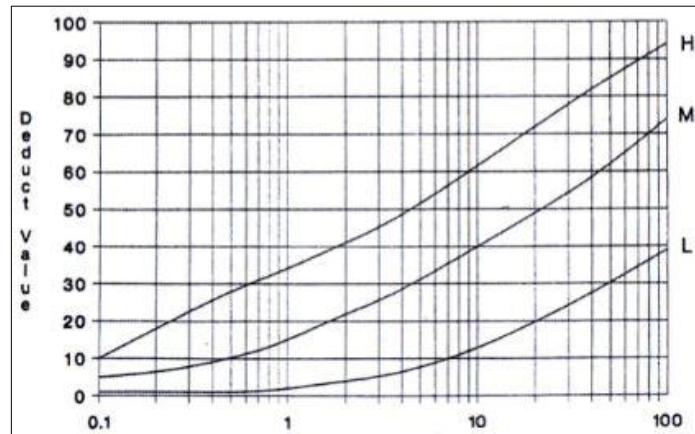


Gambar 2.10 Kerusakan bergelombang (*corrugation*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)

Tabel 2.5 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan bergelombang (*corrugation*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Sungkur menyebabkan sedikit gangguan keamanan kendaraan.
M	Sungkur menyebabkan cukup gangguan keamanan kendaraan.
H	Sungkur menyebabkan gangguan besar pada keamanan kendaraan.

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)



Gambar 2.11 Grafik *deduct value* bergelombang (*corrugation*)
 Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

2.4.1.5 Mengembang (*Swell*)

Mengembang adalah gerakan yang diakibatkan oleh pengembangan tanah dasar sehingga seperti menyembul keluar lalu membuat retakan pada perkerasan (**Gambar 2.12**). Perkerasan yang menyembul ini menyebabkan retakan pada permukaan aspal. Tingkat kerusakan dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam **Tabel 2.6**. Kurva *deduct value* kerusakan perkerasan ditunjukkan dalam **Gambar 2.13**. Faktor-faktor penyebab kerusakan mengembang:

1. Tanah dasar perkerasan yang mengembang.
2. Mengembangnya material lapis yang berada dibawah tanah dasar atau perkerasan.

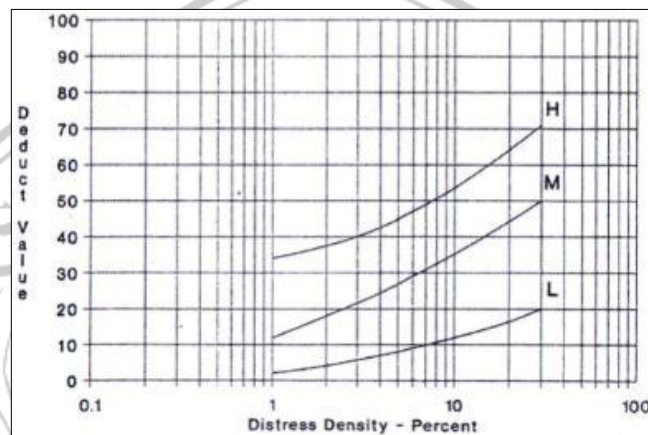


Gambar 2.12 Kerusakan mengembang (*swell*)
 Sumber: Hardiyatmo (2015)

Tabel 2.6 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan mengembang (*swell*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Pengembangan menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan. Kerusakan ini sulit dilihat, tapi dapat dideteksi dengan berkendara cepat. Gerakan ketas terjadi bila ada pengembangan.
M	Pengembangan menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.
H	Sungkur menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan.

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)



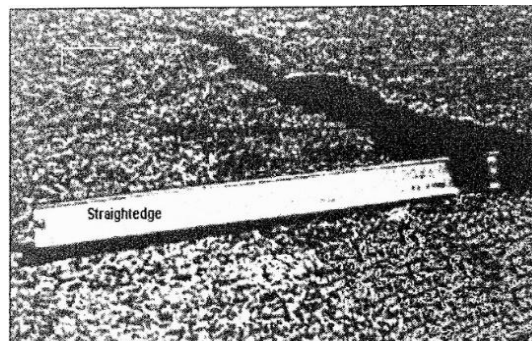
Gambar 2.13 Grafik *deduct value* mengembang (*swell*)

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

2.4.1.6 Benjol dan Turun (*Bump and Sags*)

Benjol dan turun adalah gerakan ke arah atas dari perkerasan aspal sedangkan gerakan ke arah bawah dari perkerasan aspal adalah (**Gambar 2.14**). Tingkat kerusakan dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam **Tabel 2.7**. Kurva *deduct value* kerusakan perkerasan ditunjukkan dalam **Gambar 2.15**. Faktor-faktor penyebab kerusakan benjol dan turun:

1. Kenaikan keatas oleh pembekuan es.
2. pengaruh beban kendaraan yang diikuti retakan.

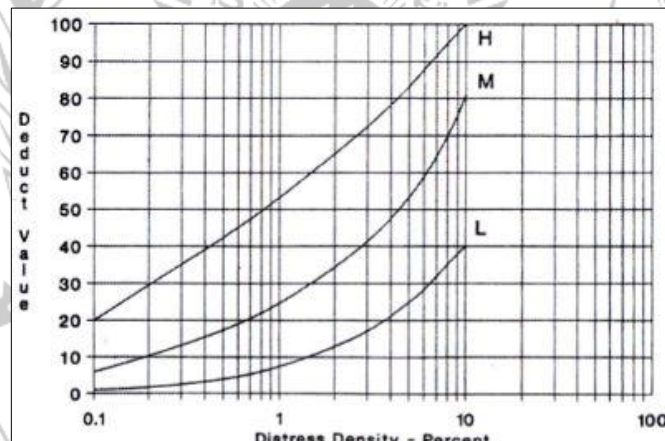


Gambar 2.14 Kerusakan benjol dan turun (*bump and sags*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)

Tabel 2.7 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan benjol dan turun (*bump and sags*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Benjol dan melengkung mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
M	Benjol dan melengkung agak banyak mengganggu kenyamanan kendaraan.
H	Benjol dan melengkung banyak mengganggu kenyamanan kendaraan.

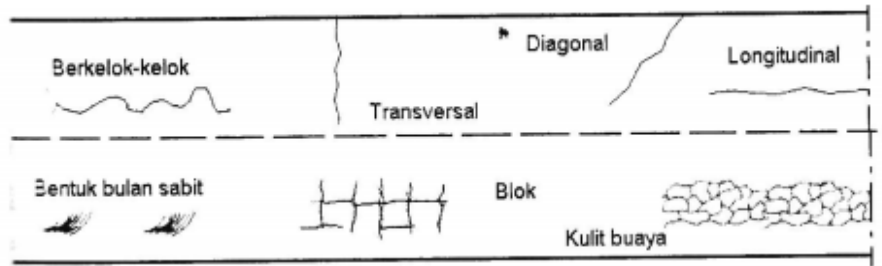
Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)



Gambar 2.15 Grafik *deduct value* benjol dan turun (*bump and sags*)
Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

2.4.2 Retak (*Crack*)

Retak adalah kerusakan perkerasan yang terjadi dalam berbagai bentuk dan berbagai penyebab. Misalnya, retak yang disebabkan kelelahan oleh tegangan yang berulang akibat beban kendaraan. Retak juga dapat terjadi apabila perkerasan menahan tegangan tarik maksimal. Beberapa jenis dari kerusakan retak pada permukaan aspal (**Gambar 2.16**).

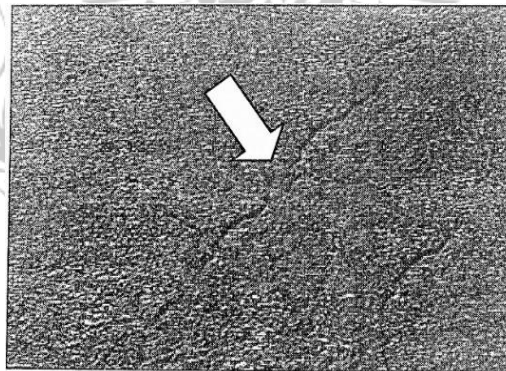


Gambar 2.16 Jenis-jenis retak (*crack*) pada permukaan aspal
Sumber: Hardiyatmo (2015)

2.4.2.1 Retak Diagonal (*Diagonal Cracks*)

Retak diagonal adalah kerusakan perkerasan yang arahnya membentuk diagonal dan tidak saling bersambungan terhadap perkerasan yang diakibatkan oleh beban kendaraan yang bekerja pada pinggir perkerasan mempunyai kekuatan tanah dasar yang buruk (**Gambar 2.17**). Faktor-faktor penyebab kerusakan retak diagonal:

1. Pemasangan bangunan layanan umum.
2. Ketika galian, timbunan dan bangunan mengalami perbedaan penurunan.
3. Desakan oleh akar pepohonan.

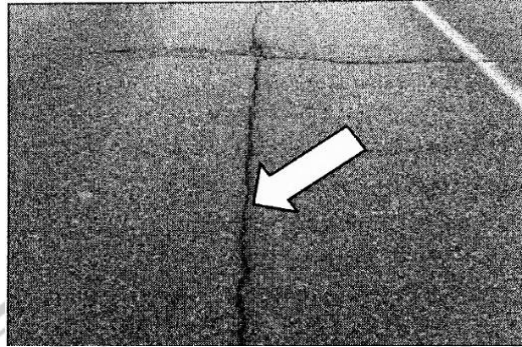


Gambar 2.17 Kerusakan retak diagonal (*diagonal cracks*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)

2.4.2.2 Retak Memanjang (*Longitudinal Cracks*)

Retak memanjang adalah kerusakan perkerasan yang memiliki bentuk panjang dan tunggal atau sejajar berderet dan kadang dapat bercabang (**Gambar 2.18**). Tingkat kerusakan dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam **Tabel 2.8**. Kurva *deduct value* kerusakan perkerasan ditunjukkan dalam **Gambar 2.19**. Faktor-faktor penyebab kerusakan retak memanjang:

1. Ikatan yang buruk pada sambungan pelaksanaan.
2. Kelelahan pada lintasan roda.
3. Akibat kurang padatnya tanah dasar atau juga dapat akibat perubahan suhu.

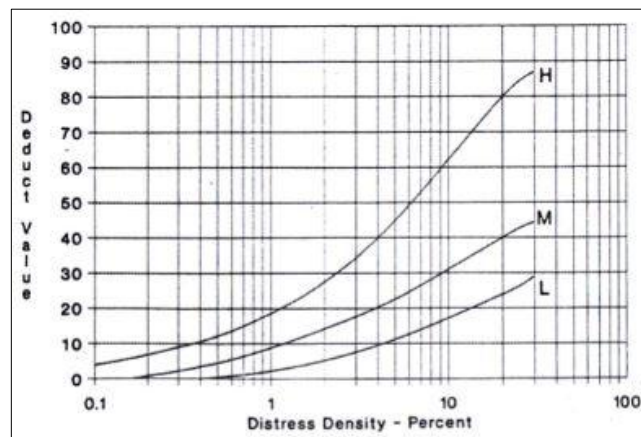


Gambar 2.18 Kerusakan retak memanjang (*longitudinal cracks*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)

Tabel 2.8 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan retak memanjang (*longitudinal cracks*)

Tingkat kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	<p>Satu dari kondisi berikut yang terjadi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Retak tak terisi, lebar $< 3/8$ in. (10 mm), atau 2. Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus).
M	<p>Satu dari kondisi berikut yang terjadi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Retak tak terisi, lebar $< 3/8$ in. (10 mm), atau 2. Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 3 in. (76 mm) dikelilingi retak acak ringan. 3. Retak terisi sembarang lebar dikelilingi retak agak acak.
H	<p>Satu dari kondisi berikut yang terjadi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang sampai tinggi. 2. Retak tak terisi, > 3 in. (76 mm). 3. Retak sembarang lebar dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah.

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)



Gambar 2.19 Grafik *deduct value* retak memanjang (*longitudinal cracks*)
Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

2.4.2.3 Retak Blok (*Block Cracks*)

Retak blok adalah kerusakan perkerasan yang membentuk kotak blok yang menyambung dan berbentuk sudut yang tajam yang biasanya disebabkan karena penyusutan perkerasan atau juga dapat terjadi karena perubahan volume perkerasan aspal, lapis pondasi atau lapis pondasi bawah (**Gambar 2.20**). Tingkat kerusakan dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam **Tabel 2.9**. Kurva *deduct value* kerusakan perkerasan ditunjukkan dalam **Gambar 2.21**. Faktor-faktor penyebab kerusakan retak blok:

1. Perubahan volume campuran aspal.
2. Pengaruh dari pengerasan aspal dan perubahan temperatur harian.
3. Lapis aspal mengalami kelelahan.

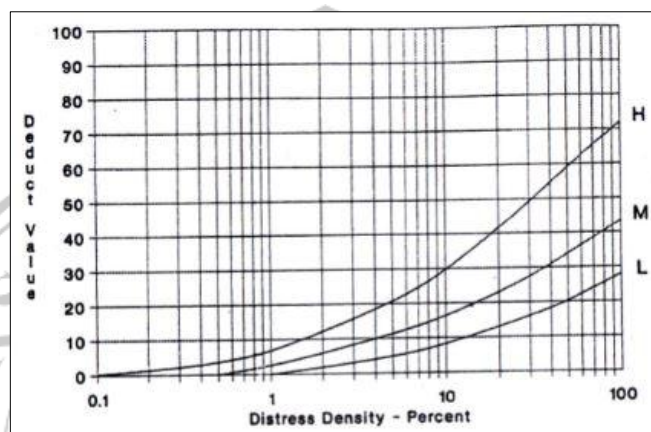


Gambar 2.20 Kerusakan retak blok (*block cracks*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)

Tabel 2.9 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan retak blok (*block cracks*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan rendah.
M	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan sedang.
H	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan tinggi.

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)



Gambar 2.21 Grafik *deduct value* retak blok (*block cracks*)
Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

2.4.2.4 Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracks*)

Retak kulit buaya adalah kerusakan perkerasan dengan bentuk poligon kecil serupa dengan kulit buaya yang di sebabkan oleh kelelahan lapisan perkerasan permukaan lentur atau akibat akibat beban kendaraan yang berulang pada lapis pondasi (**Gambar 2.22**). Tingkat kerusakan dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam **Tabel 2.10**. Kurva *deduct value* kerusakan perkerasan ditunjukkan dalam **Gambar 2.23**. Faktor-faktor penyebab kerusakan retak kulit buaya:

1. Daya dukung tanah dasar rendah.
2. Defleksi berlebihan dari lapis permukaan.

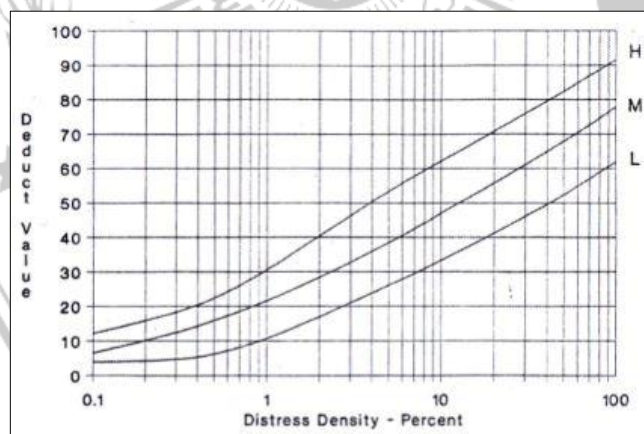


Gambar 2.22 Kerusakan retak kulit buaya (*alligator cracks*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)

Tabel 2.10 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan retak kulit buaya (*alligator cracks*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Halus, retak rambut/halus memanjang sejajar satu dengan yang lain, dengan atau tanpa berhubungan satu sama lain. Retakan tidak mengalami gompal.
M	Retak kulit buaya ringan terus berkembang ke dalam pola atau jaringan rektakan yang diikuti gompal ringan.
H	Jaringan dan pola retak telah berlanjut, sehingga pecahan-pecahan dapat diketahui dengan mudah dan terjadi gompal pinggir. Beberapa pecahan mengalami <i>roacking</i> akibat lalu lintas.

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)



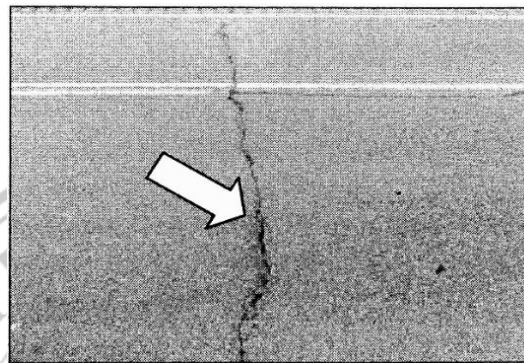
Gambar 2.23 Grafik *deduct value* retak kulit buaya (*alligator cracks*)
Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

2.4.2.5 Retak Melintang (*Transverse Cracks*)

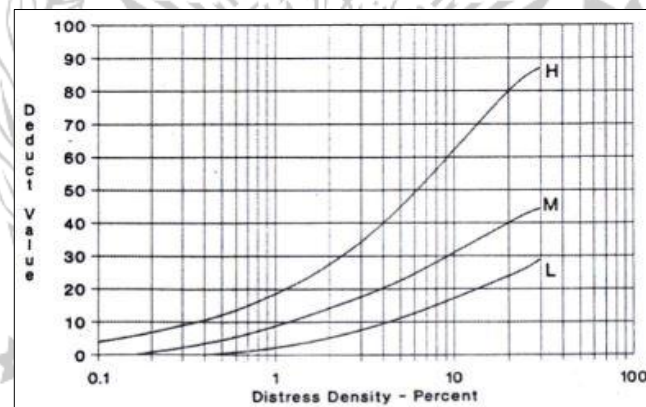
Retak melintang adalah kerusakan perkerasan berupa retakan tunggal yang melintang di perkerasan yang disebabkan gerakan perkerasan, temperatur dan penuaan akibat penyusutan aspal sebagai bahan pengikat (**Gambar 2.24**). Kurva

deduct value kerusakan perkerasan ditunjukkan dalam **Gambar 2.25**. Faktor-faktor penyebab kerusakan retak melintang:

1. Kegagalan struktur lapis pondasi.
2. Pada lapis pondasi dan tanah dasar mengalami penyusutan bahan.
3. Terdapat sambungan pelaksanaan dalam permukaan.



Gambar 2.24 Kerusakan retak melintang (*transverse cracks*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)



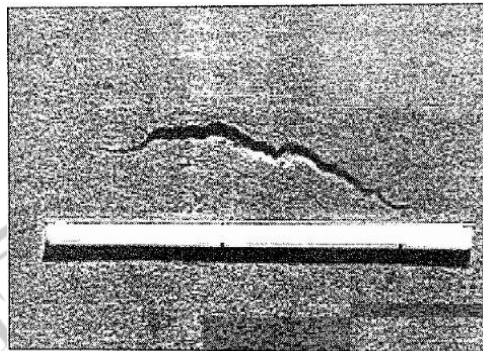
Gambar 2.25 Grafik *deduct value* retak melintang (*transverse cracks*)
Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

2.4.2.6 Retak Slip (*Slippage Cracks*)/Retak Bentuk Bulan Sabit (*Crescent Shape Cracks*)

Retak slip atau retak berbentuk bulan sabit adalah kerusakan perkerasan menyerupai bulan berbentuk sabit. Kerusakan ini disebabkan adanya gaya horisontal kendaraan dan kurangnya adanya ikatan antara lapisan bawah dengan lapis permukaan (**Gambar 2.26**). Tingkat kerusakan dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam **Tabel 2.11**. Kurva *deduct value* kerusakan perkerasan

ditunjukkan dalam **Gambar 2.27**. Faktor-faktor penyebab kerusakan retak slip atau retak bulan sabit:

1. Perubahan penyusutan dan volume campuran aspal.
2. Pengaruh temperatur harian dan pengerasan aspal.

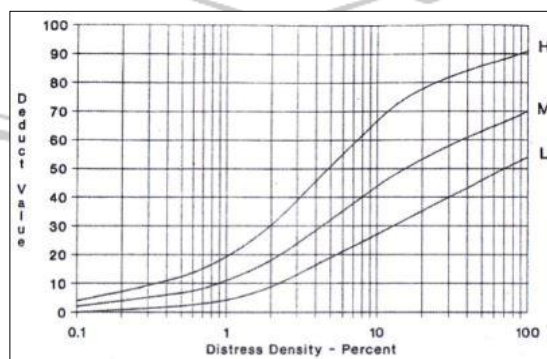


Gambar 2.26 Kerusakan retak slip atau retak berbentuk bulan sabit (*slippage cracks/crescent shape cracks*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)

Tabel 2.11 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan retak slip atau retak berbentuk bulan sabit (*slippage cracks/ crescent shape cracks*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Retak rata-rata lebar < 3/8 in. (10 mm).
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak rata-rata 3/8 - 1,5 in. (10 - 38 mm), 2. Area di sekitar retakan pecah, ke dalam pecahan-pecahan terikat.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar > 1/2 in. (>38 mm), 2. Area di sekitar retakan pecah, ke dalam pecahan-pecahan mudah terbongkar.

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)



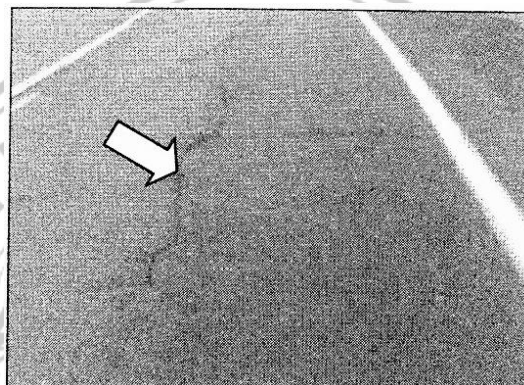
Gambar 2.27 Grafik *deduct value* retak slip atau retak berbentuk bulan sabit (*slippage cracks/crescent shape cracks*)

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

2.4.2.7 Retak Berkelok-kelok (*Meandering Cracks*)

Retak berkelok-kelok adalah kerusakan perkerasan berupa retakan yang tidak saling berhubungan, arahnya bervariasi dan pola dari kerusakannya tidak teratur (**Gambar 2.28**). Faktor-faktor penyebab kerusakan retak berkelok-kelok:

1. Pengaruh dari akar-akar tumbuhan.
2. Pelunakan tanah di pinggir perkerasan.
3. Penyusutan material dibawah material rekat.

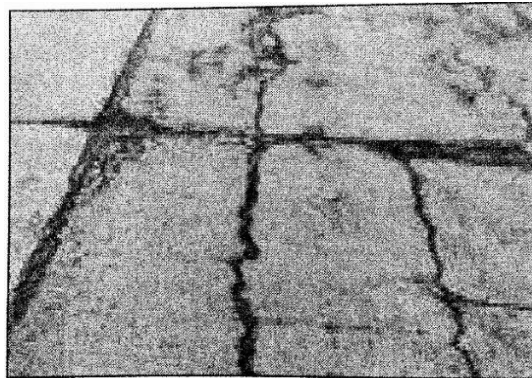


Gambar 2.28 Kerusakan retak berkelok-kelok (*meandering cracks*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)

2.4.2.8 Retak Reflektif Sambungan (*Joint Reflection Cracks*)

Retak reflektif sambungan adalah kerusakan perkerasan yang terjadi pada permukaan lentur yang dihamparkan diatas perkerasan kaku (**Gambar 2.29**). Kerusakan ini diakibatkan terjadinya perubahan suhu pada pelat beton yang mengakibatkan lapisan aspal bergerak dan menimbulkan retakan. Tingkat kerusakan dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam **Tabel 2.12**. Kurva *deduct value* kerusakan perkerasan ditunjukkan dalam **Gambar 2.30**. Faktor-faktor penyebab kerusakan retak reflektif sambungan:

1. Tingginya kadar lempung dan kadar air yang hilang di dalam tanah dasar.
2. Gerakan vertikal dan horisontal di bawah lapis tambahan.
3. Gerakan tanah pondasi.

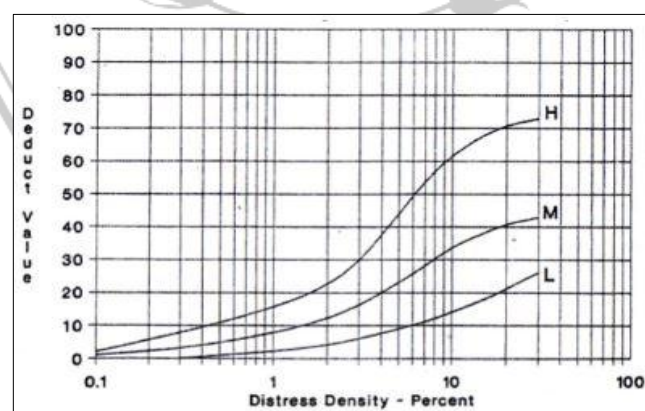


Gambar 2.29 Kerusakan retak reflektif sambungan (*joint reflection cracks*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)

Tabel 2.12 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan retak reflektif sambungan (*joint reflection cracks*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar $< 3/8$ in. (10 mm). 2. Retak terisi, sembarang lebar (pengisi kondisi bagus).
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi, lebar $< 3/8 - 3$ in. (10 - 76 mm). 2. Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 3 in (76 mm) dikelilingi retak acak ringan. 3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi dengan retak acak, kerusakan sedang atau tinggi. 2. Retak tak terisi lebih dari 3 in. (76 mm). 3. Retak sembarang lebar dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah (retak berat menjadi pecahan).

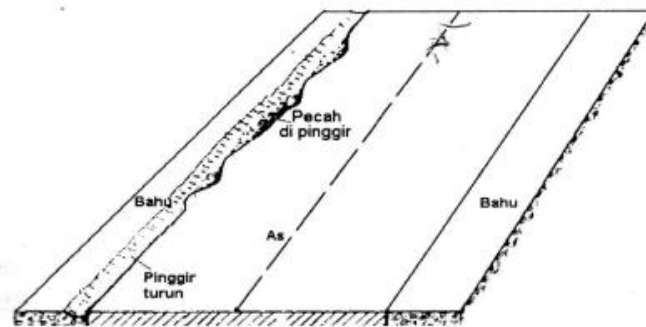
Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)



Gambar 2.30 Grafik *deduct value* retak reflektif sambungan (*joint reflection cracks*)
Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

2.4.3 Kerusakan di Pinggir Perkerasan

Kerusakan di pinggir perkerasan adalah kerusakan di sepanjang bahu jalan yang berbatasan dengan perkerasan aspal. Kerusakan ini terjadi sepanjang pinggir perkerasan dan kadang terjadi hanya di satu bagian jalan. Beberapa jenis kerusakan perkerasan pinggir pada permukaan aspal (**Gambar 2.31**).



Gambar 2.31 Jenis-jenis kerusakan di pinggir perkerasan pada permukaan aspal
Sumber: Hardiyatmo (2015)

2.4.3.1 Retak Pinggir/Pinggir Pecah (*Edge Cracks/Edge Breaks*)

Retak pinggir adalah kerusakan yang terjadi di pinggir perkerasan jalan tepatnya batas antara bahu jalan dan perkerasan jalan (**Gambar 2.32**). Kerusakan ini terjadi di pinggir perkerasan sejajar dan kadang melengkung. Tingkat kerusakan dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam **Tabel 2.13**. Kurva *deduct value* kerusakan perkerasan ditunjukkan dalam **Gambar 2.33**. Faktor-faktor penyebab kerusakan retak pinggir atau retak pecah:

1. Drainase yang kurang baik.
2. Terdapat pohon yang berada di pinggir perkerasan.

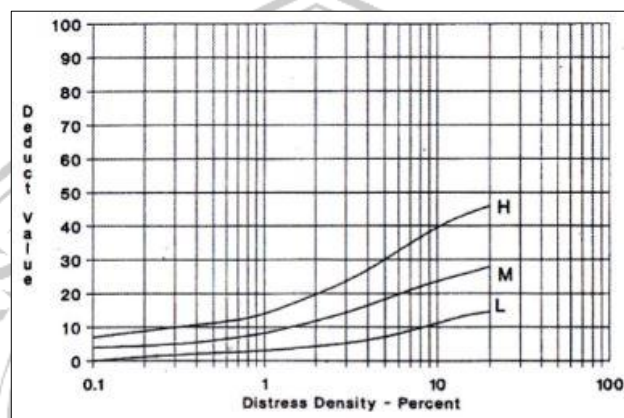


Gambar 2.32 Kerusakan pinggir/retak pecah (*edge cracks/edge breaks*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)

Tabel 2.13 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan pinggir/retak pecah (*edge cracks/edge breaks*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Retak sedikit sampai sedang dengan tanpa pecahan atau butiran lepas.
M	Retak sedang dengan beberapa pecahan dan butiran lepas.
H	Banyak pecahan atau butiran lepas di sepanjang tepi perkerasan.

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

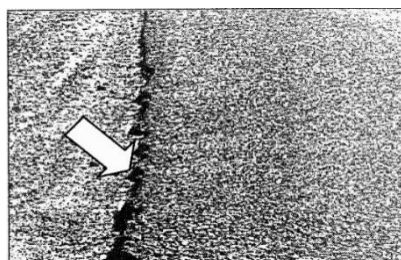


Gambar 2.33 Grafik *deduct value* pinggir/retak pecah (*edge cracks/edge breaks*)
Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

2.4.3.2 Jalur/Bahu turun (*Lane/Shoulder Drop-Off*)

Jalur atau bahu jalan turun adalah retak yang terjadi akibat adanya beda tinggi antara bahu jalan dengan pinggir perkerasan (**Gambar 2.34**). Kerusakan ini tidak terlalu dipertimbangkan. Tingkat kerusakan dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam **Tabel 2.14**. Kurva *deduct value* kerusakan perkerasan ditunjukkan dalam **Gambar 2.35**. Faktor-faktor penyebab kerusakan jalur atau bahu jalan turun:

1. Penambahan lapis tambah permukaan tanpa menambah pula bahu jalan.
2. Lebar perkerasan yang kurang.

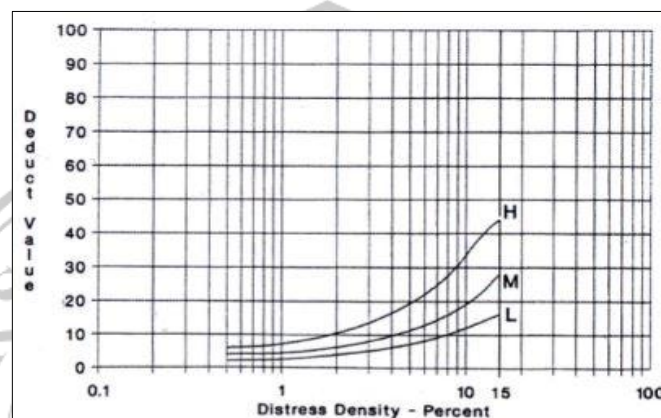


Gambar 2.34 Kerusakan retak jalur/bahu jalan turun (*lane/shoulder drop-off*)

Tabel 2.14 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan retak jalur/bahu jalan turun (*lane/shoulder drop-off*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Beda elevasi antara pinggir perkerasan dan bahu jalan 1 -2 in. (25 – 51 mm).
M	Beda elevasi > 2 - 4 in. (51 – 102 mm).
H	Beda elevasi > 4 in. (102 mm).

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)



Gambar 2.35 Grafik *deduct value* retak jalur/bahu jalan turun (*lane/shoulder drop-off*)
Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

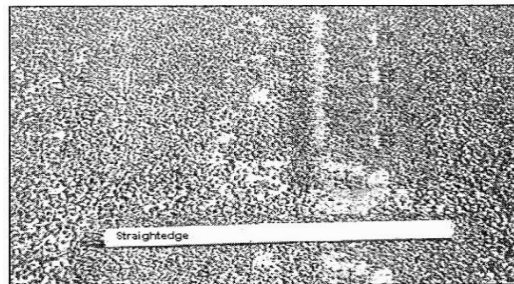
2.4.4 Kerusakan Tekstur Permukaan

Kerusakan tekstur permukaan adalah perkerasan yang mengalami kehilangan material secara kontinu yang dimulai dari lapis permukaan menuju arah bawah. Kerusakan pada aspal ini dapat berpengaruh terhadap keamanan berkendara pengguna jalan dan dapat menurunkan kualitas dari struktur perkerasan itu seri.

2.4.4.1 Stripping

Stripping adalah kehilangan agregat kasar yang disemprotkan untuk bahan penutup yang berakibat bahan pengikat mengalami kontak langsung atau mengalami gesekan dengan ban (**Gambar 2.36**). Faktor-faktor penyebab kerusakan *stripping*:

1. Kandungan pengikat yang terlalu sedikit.
2. Kurangnya pemadatan.
3. Pencampuran pengikat yang kurang baik.

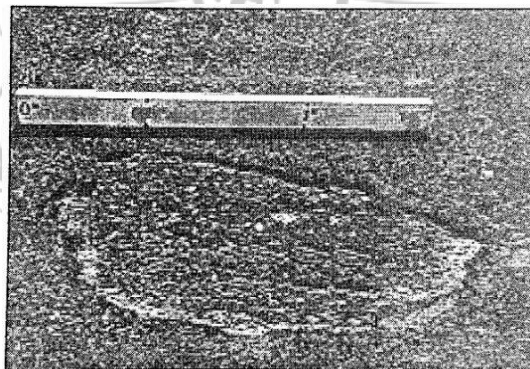


Gambar 2.36 Kerusakan *stripping*
Sumber: Hardiyatmo (2015)

2.4.4.2 Pengelupasan (*Delamination*)

Pengelupasan adalah kondisi hilangnya permukaan perkerasan akibat mengelupasnya permukaan perkerasan sebagai lapisan aus (**Gambar 2.37**). Faktor-faktor penyebab kerusakan pengelupasan:

1. Adanya rembesan air yang lewat retakan.
2. Pembersihan yang kurang bagus sebelum penempatan lapis permukaan di atasnya.
3. Terjadi lekatan antara ban dari kendaraan dengan lapisan pengikat permukaan perkerasan.

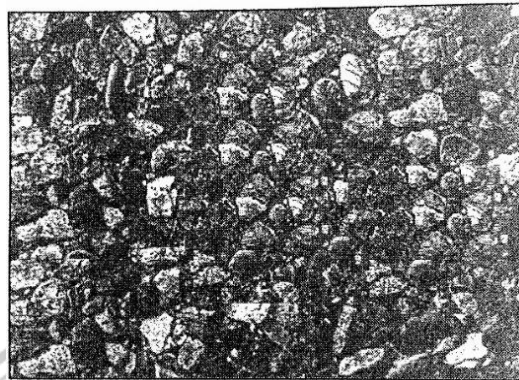


Gambar 2.37 Kerusakan pengelupasan (*delamination*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)

2.4.4.3 Agregat Licin (*Polished Aggregate*)

Agregat licin adalah kondisi dimana ausnya agregat yang berada dipermukaan perkerasan dan menjadikannya licin (**Gambar 2.38**). Timbul akibat permukaan jalan menjadi licin yang ketika hujan akan membahayakan kendaraan yang melintas. Tingkat kerusakan dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam

Tabel 2.15. Kurva *deduct value* kerusakan perkerasan ditunjukkan dalam Gambar 2.39.

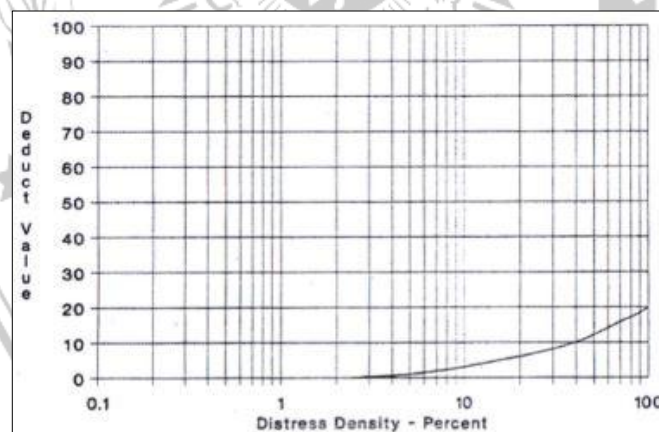


Gambar 2.38 Kerusakan agregat licin (*polished aggregate*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)

Tabel 2.15 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan agregat licin (*polished aggregate*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi kerusakan
	Tidak ada definisi derajat kerusakan. Tetapi, derajat kelicinan harus nampak signifikan, sebelum dilibatkan dalam survei kondisi dan dinilai sebagai kerusakan.

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)



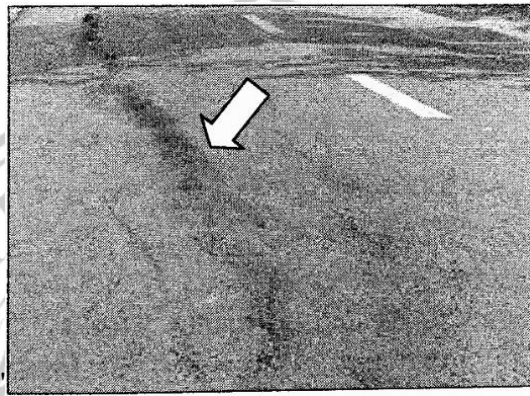
Gambar 2.39 Grafik *deduct value* agregat licin (*polished aggregate*)
Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

2.4.4.4 Kegemukan (*Bleeding/Flushing*)

Kegemukan adalah ketika aspal pengikat berlebihan dan akhirnya timbul ke atas atau menonjol ke permukaan perkerasan (**Gambar 2.40**). Kegemukan juga mengakibatkan kontak antara ban dan agregat menjadi berkurang. Tingkat

kerusakan dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam **Tabel 2.16**. Kurva *deduct value* kerusakan perkerasan ditunjukkan dalam **Gambar 2.41**. Faktor-faktor penyebab kerusakan kegemukan:

1. Terlalu rendahnya kadar udara dalam campuran aspal.
2. Pada tambalan, aspal yang berlebihan pada bawah permukaan tambalan.
3. Kadar aspal yang sangat tinggi pada campuran aspal.

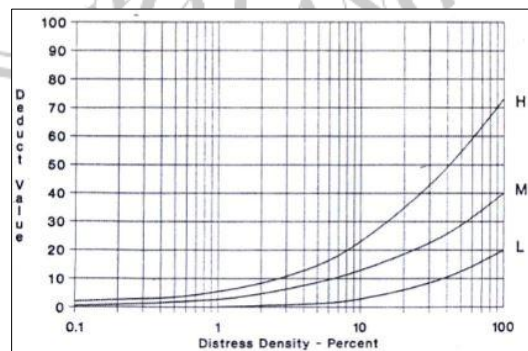


Gambar 2.40 Kerusakan kegemukan (*bleeding/flushing*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)

Tabel 2.16 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan kegemukan (*bleeding/flushing*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Kegemukan terjadi hanya pada derajat rendah dan nampak hanya beberapa hari dalam setahun. Aspal tidak melekat pada sepatu atau roda kendaraan.
M	Kegemukan telah mengakibatkan aspal melekat pada sepatu atau roda kendaraan, paling tidak beberapa minggu dalam setahun.
H	Kegemukan telah begitu nyata dan banyak aspal melekat pada sepatu dan roda kendaraan, paling tidak lebih dari beberapa minggu dalam setahun

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

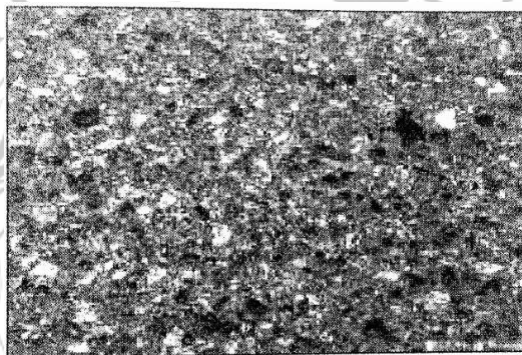


Gambar 2.41 Grafik *deduct value* kegemukan (*bleeding/flushing*)
Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

2.4.4.5 Pelapukan dan Butiran Lepas (*Weathering and Raveling*)

Pelapukan dan butiran lepas adalah lepasnya partikel agregat secara berkelanjutan yang diawali dengan permukaan perkerasan ke arah bawah (**Gambar 2.42**). Kerusakan ini diakibatkan oleh beban kendaraan dikala musim hujan yaitu dimana kekakuan pengikat aspal menjadi tinggi. Tingkat kerusakan dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam **Tabel 2.17**. Kurva *deduct value* kerusakan perkerasan ditunjukkan dalam **Gambar 2.43**. Faktor-faktor penyebab kerusakan pelapukan dan butiran lepas:

1. Agregat mudah menyerap air.
2. Lemahnya bahan pengikat dan atau batuan.

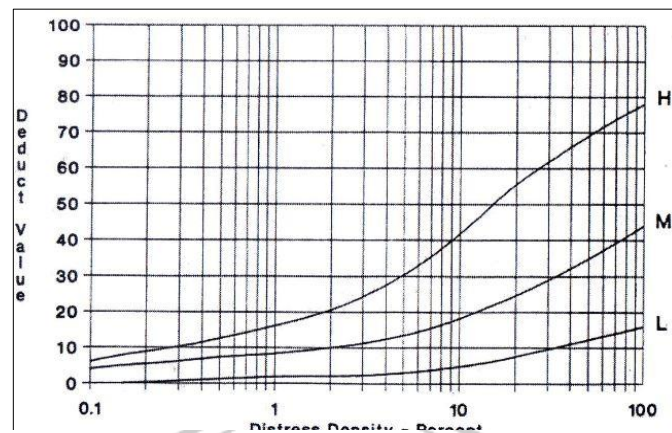


Gambar 2.42 Kerusakan pelapukan dan butiran lepas (*weathering and raveling*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)

Tabel 2.17 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan pelapukan dan butiran lepas (*weathering and raveling*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Agregat atau bahan pengikat mulai lepas. Di beberapa tempat, permukaan mulai berlubang. Jika ada tumpahan oli, genangan oli dapat terlihat, tapi permukaannya keras, tak dapat ditembus mata uang logam.
M	Agregat atau pengikat telah lepas. Tekstur permukaan agak kasar dan berlubang. Jika ada tumpahan oli permukaannya lunak dan dapat ditembus mata uang logam.
H	Agregat atau pengikat telah banyak lepas. Tekstur permukaan sangat kasar dan mengakibatkan banyak lubang. Diameter luasan lubang < 4 in. (10 mm) dan kedalaman ½ in. (13 mm). Luas lubang lebih besar dari ukuran ini, dihitung sebagai kerusakan lubang (<i>pothole</i>). Jika ada tumpahan oli permukaannya lunak, pengikat aspal telah hilang ikatannya sehingga agregat menjadi longgar.

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)



Gambar 2.43 Grafik deduct value pelapukan dan butiran lepas (*weathering and raveling*)
Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

2.4.5 Lubang (*Potholes*)

Lubang adalah kehilangan dipermukaan yang diakibatkan lepasnya lapis aus serta material dari lapis pondasi perkerasan (**Gambar 2.44**). Kerusakan ini dapat terjadi akibat beban yang melintas menggerus terus menerus yang semula hanya bagian yang kecil-kecil kemudian lama kelamaan menimbulkan lubang sehingga air dapat masuk. Tingkat kerusakan dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam **Tabel 2.18**. Kurva *deduct value* kerusakan perkerasan ditunjukkan dalam **Gambar 2.45**. Faktor-faktor penyebab kerusakan lubang:

1. Beban kendaraan berlebihan yang mengakibatkan rusaknya lapis permukaan.
2. Kurang baiknya campuran material untuk lapisan permukaan.
3. Masuknya air kedalam lubang lewat retakan-retakan pada permukaan perkerasan.



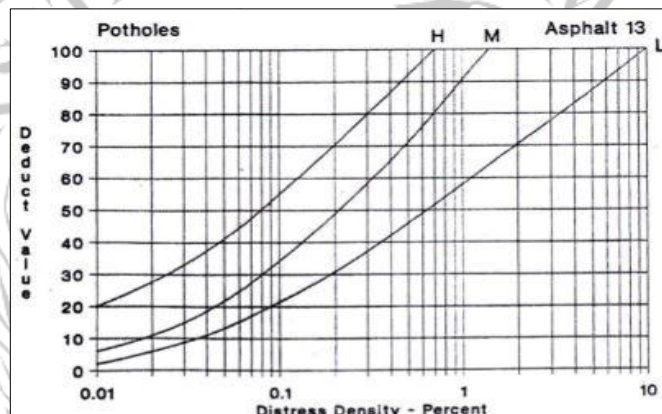
Gambar 2.44 Kerusakan lubang (*potholes*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)

Tabel 2.18 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan lubang (*potholes*)

Kedalaman maksimum	Diameter rata-rata lubang		
	3 – 8 in. (102 – 203 mm)	8 – 18 in. (203 – 457 mm)	18 – 30 in. (457 – 762 mm)
$\frac{1}{2}$ – 1 in. (12,7 – 25,4 mm)	L	L	M
>1 – 2 in. (25,4 – 50,8 mm)	L	M	H
>2 in. (> 50,8 mm)	M	M	H

L : Belum perlu diperbaiki, penambahan parsial atau di seluruh kedalaman.
M : Penambahan parsial atau di seluruh kedalaman.
H : Penambahan di seluruh kedalaman.

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)



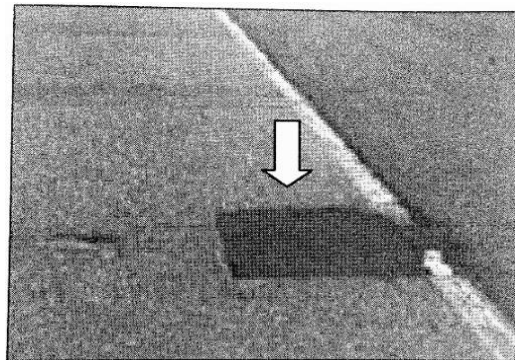
Gambar 2.45 Grafik *deduct value* lubang (*potholes*)

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

2.4.6 Tambalan dan Tambalan Galian Utilitas (*Patching and Utility Cut Patching*)

Tambalan adalah lapisan penutup pada perkerasan dimana sebelumnya telah dilakukan penanganan (**Gambar 2.46**). Biasanya terjadi karena lapis permukaan menjadi menonjol keatas dari perkerasan sebelumnya (asli). Tingkat kerusakan dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam **Tabel 2.19**. Kurva *deduct value* kerusakan perkerasan ditunjukkan dalam **Gambar 2.47**. Faktor-faktor penyebab kerusakan tambalan:

1. Buruknya pemasangan material bawah perkerasan.
2. Terjadi kegagalan di sekitar tambalan dan dibawah tambalan.

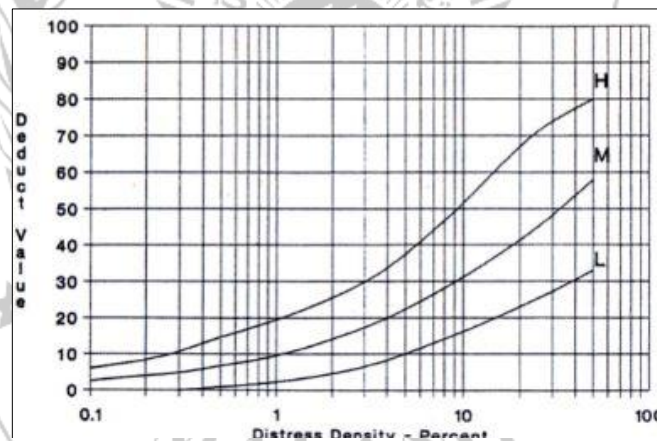


Gambar 2.46 Kerusakan tambalan dan tambalan galian utilitas (*patching and utility cut patching*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)

Tabel 2.19 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan tambalan dan tambalan galian utilitas (*patching and utility cut patching*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Tambalan dalam kondisi baik dan memuaskan. Kenyamanan kendaraan dinilai terganggu sedikit atau lebih baik.
M	Tambalan sedikit rusak dan atau kenyamanan kendaraan agak terganggu.
H	Tambalan sangat rusak dan atau kenyamanan kendaraan sangat terganggu.

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)



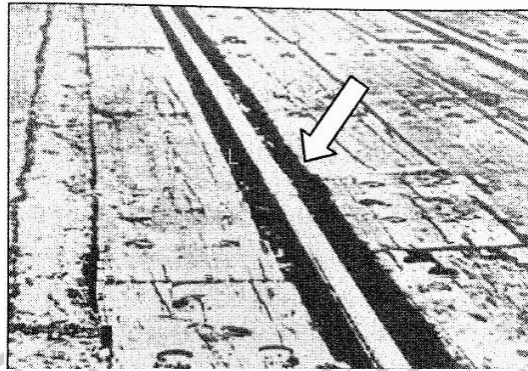
Gambar 2.47 Grafik *deduct value* tambalan dan tambalan galian utilitas (*patching and utility cut patching*)

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

2.4.7 Persilangan Jalan Rel (*Railroad Crossing*)

Kerusakan persilangan jalan rel adalah kerusakan yang terjadi di perlintasan rel berupa benjolan atau amblas di antara jalan dengan jalan rel (**Gambar 2.48**). Tingkat kerusakan dan identifikasi kerusakan ditunjukkan dalam **Tabel 2.20**. Kurva *deduct value* kerusakan perkerasan ditunjukkan dalam **Gambar 2.49**. Faktor-faktor penyebab kerusakan persilangan jalan rel:

1. Pemasangan atau pengerjaan jalan rel yang kurang baik.
2. Terjadi beda tinggi antara permukaan perkerasan dengan jalan rel.

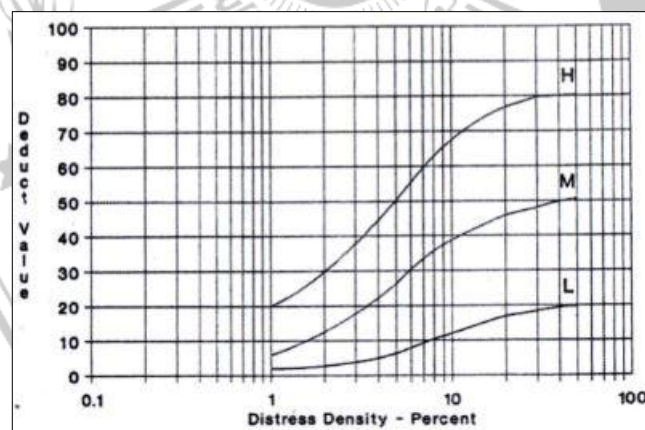


Gambar 2.48 Kerusakan persilangan jalan rel (*railroad crossing*)
Sumber: Hardiyatmo (2015)

Tabel 2.20 Tingkat kerusakan perkerasan aspal dan identifikasi kerusakan persilangan jalan rel (*railroad crossing*)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi kerusakan
L	Persilangan jalan rel menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
M	Persilangan jalan rel menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.
H	Persilangan jalan rel menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan.

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)



Gambar 2.49 Grafik *deduct value* persilangan jalan rel (*railroad crossing*)
Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

2.5 Metode *Pavement Condition Index* (PCI)

2.5.1 Istilah-istilah Dalam Hitungan PCI

Dalam menghitung nilai *Pavement Condition Index* (PCI), maka banyak istilah-istilah yang dijelaskan sebagai berikut ini.

2.5.1.1 Kerapatan (*Density*)

Kerapatan (*Density*) adalah hasil persentase dari perbandingan antara luas total suatu jenis kerusakan yang terjadi terhadap luas total unit sampel, memiliki satuan dalam ft² atau m². Dengan demikian, nilai kerapatan kerusakan dapat dihitung dengan **Persamaan 2.1 dan 2.2**:

$$\text{Kerapatan (Density) (\%)} = \frac{A_d}{A_s} \times 100 \dots\dots\dots$$

(2.1)

atau

$$\text{Kerapatan (Density) (\%)} = \frac{L_d}{A_s} \times 100 \dots\dots\dots$$

(2.2)

Keterangan:

A_d = Luas total dari satu jenis perkerasan untuk setiap tingkat keparahan kerusakan (ft² atau m²).

A_s = Luas total unit sampel (ft² atau m²).

L_d = Panjang total jenis kerusakan untuk setiap tingkat keparahan kerusakan (ft² atau m²).

2.5.1.2 Nilai pengurang (*Deduct Value, DV*)

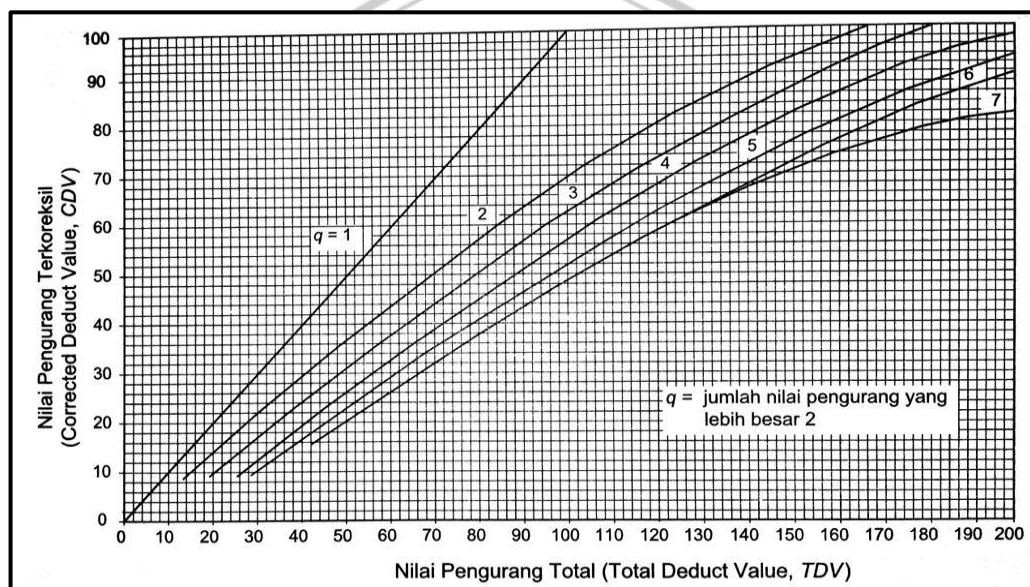
Nilai pengurang adalah nilai yang diperoleh dari grafik hubungan antara nilai kerapatan dengan tingkat kerusakan untuk setiap jenis kerusakan. Nilai pengurang (DV) yang digunakan pada perkerasan adalah lebih besar 2. Langkah-langkah menentukan *deduct value* sebagai berikut, menentukan nilai kerapatan, tarik garis vertikal sesuai dengan tingkatan kerusakan perkerasan (L,M atau H), tarik garis horisontal ke arah kiri maka didapat nilai DV pada kerusakan perkerasan. Penentuan jumlah pengurang maksimum (m) adalah nilainya tidak lebih besar dari 2 karena untuk jalan yang diperkeras (lihat **Gambar 2.50**).

2.5.1.3 Nilai pengurang total (*Total Deduct Value, TDV*)

Nilai pengurang total adalah jumlah keseluruhan dari nilai pengurang pada setiap kerusakan perkerasan. Cara memperoleh nilai pengurang total yaitu dengan menjumlah seluruh nilai pengurang (*deduct value*) yang telah didapat sebelumnya.

2.5.1.4 Nilai pengurang terkoreksi (*Corrected Deduct Value, CDV*)

Nilai pengurang terkoreksi adalah nilai yang didapat dari penarikan garis kurva hubungan antara nilai pengurang total dengan jumlah nilai pengurang (q) dengan memilih kurva yang sesuai (**Gambar 2.50**). Langkah-langkah menentukan CDV sebagai berikut, Menentukan nilai pengurang total, tarik vertikal sesuai dengan q (jumlah nilai pengurang yang lebih besar dari 2) yang telah ditentukan, tarik garis horisontal ke arah kiri maka didapat nilai CDV.



Gambar 2.50 Grafik Koreksi kurva untuk jalan dengan perkerasan dengan permukaan aspal
Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

2.5.1.5 Nilai *Pavement Condition Index* (PCI)

Kemudian setelah CDV diperoleh, maka nilai PCI untuk setiap unit sampel dapat dihitung menggunakan **Persamaan 2.4**. Contoh Formulir untuk hitungan CDV ditunjukkan dalam **Tabel 2.21**.

$$PCI = 100 - CDV \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana:

PCI = PCI untuk setiap unit sampel atau unit penelitian.

CDV = CDV dari setiap unit sampel.

Tabel 2.21 Contoh Formulir untuk hitungan CDV

No	Nilai-Pengurang (<i>Deduct Value, DV</i>)						Total	q	CDV
1	21	20,1	17,1	6,7	4,8	1,6	71,3	4	37
2	21	20,1	17,1	5,0	4,8	1,6	69,6	3	43
3	21	20,1	5,0	5,0	4,8	1,6	57,5	2	38
4	21	5,0	5,0	5,0	4,8	1,6	42,4	1	42,4
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

Nilai PCI secara keseluruhan pada ruas perkerasan jalan tertentu sesuai dengan yang diteliti menggunakan **Persamaan 2.5**:

$$PCI_f = \sum \frac{PCI}{N} \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana:

PCI_f = Nilai PCI rata-rata dari seluruh area penelitian.

PCI = PCI untuk setiap unit sampel atau unit penelitian.

N = Jumlah unit sampel.

Contoh Hitungan untuk PCI rata-rata pada perkerasan aspal (dengan jumlah unit 25) ditunjukkan dalam **Tabel 2.21**. Terdapat 25 sampel atau segmen dimana setiap sampel atau segmen tersebut memiliki nilai PCI yang berbeda satu sama lain. Kemudian setiap nilai PCI tiap sampel atau segmen dijumlahkan seluruhnya untuk didapatkan jumlah PCI keseluruhan. Ketika nilai Σ PCI diperoleh kemudian dibagi oleh sejumlah sampel atau segmen. Ketika PCI_f sudah diperoleh kemudian nilai tersebut digunakan untuk menentukan penilaian kondisi perkerasan jalan sesuai tingkatan nilai akhir PCI keseluruhan seperti dalam **Tabel 2.23**.

Tabel 2.22 Contoh Hitungan untuk PCI rata-rata pada perkerasan aspal

No. Unit sampel	Luas unit sampel, sq.ft	PCI	No. Unit sampel	Luas unit sampel, sq.ft	PCI
1	5000	42	14	5000	55
2	5000	33	15	5000	46
3	5000	53	16	5000	35
4	5000	39	17	5000	22
5	5000	23	18	5000	30
6	5000	25	19	5000	39
7	5000	36	20	5000	35
8	5000	38	21	5000	32
9	5000	35	22	5000	41
10	5000	25	23	5000	49
11	5000	32	24	5000	30
12	5000	45	25	5000	22
13	5000	40			
PCI rata-rata : $\Sigma \text{PCI}/25 = 36$					
Nilai kondisi : Buruk (poor) (Tabel 2.23)					
Sumber: Hardiyatmo (2015)					

Tabel 2.23 Nilai PCI dan kondisi perkerasan

Nilai PCI	Kondisi
0 – 10	Gagal (<i>failed</i>)
11 – 25	Sangat buruk (<i>very poor</i>)
26 – 40	Buruk (<i>poor</i>)
41 – 55	Sedang (<i>fair</i>)
56 – 70	Baik (<i>good</i>)
71 – 85	Sangat baik (<i>very good</i>)
86 – 100	Sempurna (<i>excellent</i>)

Sumber: Hardiyatmo (2015); Shahin (1994)

2.6 Jenis Penanganan Kerusakan Perkerasan Jalan

2.6.1 Metode Perbaikan Standar

Metode perbaikan yang dapat dilakukan pada kerusakan perkerasan jalan menurut petunjuk praktis pemeliharaan rutin jalan UPR.02.1 Tahun 1992 Dirjen Bina Marga antara lain:

1. Metode Penanganan 1 (P1) Penebaran pasir (*Sanding*), dapat dilakukan pada kerusakan:
 - a. Kegemukan aspal (*bleeding*).
 - Langkah-langkah penanganannya:

- a. Menetapkan daerah yang ditangani.
 - b. Menebarkan pasir kasar ukuran > 5 mm.
 - c. Meratakan dengan sapu.
2. Metode Penanganan 2 (P2) Laburan aspal setempat (*Local Sealing*), dapat dilakukan pada kerusakan:
 - a. Retak garis (*cracking*).
 - b. Retak kulit buaya (*alligator cracking*).
 - Langkah-langkah penanganannya:
 - a. Membersihkan bagian yang akan ditangani.
 - b. Memberi tanda persegi pada daerah yang akan ditangani.
 - c. Menyemprotkan aspal emulsi 1,5 kg/m² pada bagian yang sudah diberi tanda hingga merata.
 - d. Menebarkan pasir kasar atau agregat halus dan diratakan. Bila menggunakan agregat halus dipadatkan dengan alat pemadat rigam.
3. Metode Penanganan 3 (P3) Melapisi retak (*Crack Sealing*), dapat dilakukan pada kerusakan :
 - a. Retak garis (*cracking*).
 - Langkah-langkah penanganannya:
 - a. Membersihkan bagian yang akan ditangani.
 - b. Memberi tanda daerah yang akan ditangani dengan cat atau kapur.
 - c. Membuat campuran aspal emulsi dengan pasir, perbandingan (pasir = 20 liter dan aspal emulsi = 6 liter).
 - d. Menebarkan dan meratakan campuran tersebut pada seluruh daerah yang diberi tanda.
4. Metode Penanganan 4 (P4) Pengisian retak (*Crack Filling*), dapat dilakukan pada kerusakan:
 - a. Retak garis (*cracking*).
 - Langkah-langkah penanganannya :
 - a. Membersihkan bagian yang akan ditangani.

- b. Mengisi retakan dengan aspal minyak panas.
 - c. Menutup retakan yang sudah diisi aspal dengan pasir kasar.
5. Metode Penanganan 5 (P5) Penambalan lubang (*Patching*), dapat dilakukan pada kerusakan:
- a. Alur (*rutting*).
 - b. Kerusakan tepi (*edge cracking*).
 - c. Keriting (*corrugation*).
 - d. Lubang (*potholes*).
 - e. Sungkur (*shoving*).
 - f. Deformasi (*deformation*).
- Langkah-langkah penanganannya:
 - a. Membuat tanda persegi pada daerah yang akan ditangani dengan cat atau kapur.
 - b. Menggali lapisan jalan pada daerah yang sudah diberi tanda persegi, hingga mencapai lapisan padat.
 - c. Memadatkan dasar galian.
 - d. Mengisi lubang galian dengan bahan pengganti (bahan lapis pondasi agregat atau campuran aspal dingin).
 - e. Memadatkan lapis demi lapis.
 - f. Melakukan laburan aspal setempat diatas lapisan terakhir.
6. Metode Penanganan 6 (P6) Perataan (*Levelling*), dapat dilakukan pada kerusakan:
- a. Alur (*rutting*).
 - b. Keriting (*corrugation*).
 - c. Lubang (*potholes*).
 - d. Sungkur (*shoving*).
 - e. Deformasi (*deformation*).
- Langkah-langkah penanganannya:
 - a. Membersihkan bagian yang akan ditangani.
 - b. Memberi tanda pada daerah yang akan ditangani.

- c. Menyiapkan campuran aspal dingin.
- d. Menyemprotkan lapis perekat (*tack coat*) dengan takaran 0,5 kg/m².
- e. Menebarkan campuran aspal dingin pada daerah yang sudah ditandai.
- f. Memadatkan dengan mesin penggilas hingga rata.

